

Systemy Logistyczne Wojsk
Zeszyt 54 (2021)
ISSN 1508-5430, s. 183-198

Military Logistics Systems
Volume 54 (2021)
ISSN 1508-5430, pp. 183-198



Institut Logistyki
Wydział Bezpieczeństwa, Logistyki i Zarządzania
Wojskowa Akademia Techniczna
w Warszawie

Institute of Logistics
Faculty of Security, Logistics and Management
Military University of Technology
in Warsaw

Koniunktura w rolnictwie warunkiem bezpieczeństwa żywnościowego gospodarki

Economic Situation in Agriculture as a Condition of Food Security of the Economy

Anna Szczepańska-Przekota

anna.szczepanska-przekota@tu.koszalin.pl; ORCID: 0000-0002-4002-5072
Politechnika Koszalińska
Wydział Nauk Ekonomicznych

Agnieszka Lisowska

agnieszka.lisowska@pw.edu.pl; ORCID: 0000-0003-0143-1905
Politechnika Warszawska
Wydział Zarządzania

Tadeusz Waściński

tadeusz.wascinski@pw.edu.pl; ORCID: 0000-002-4848-314X
Politechnika Warszawska
Wydział Zarządzania

Abstrakt. Rolnictwo jako dziedzina gospodarki podlega w ostatnich latach dużym przeobrażeniom. Z jednej strony staje się bardziej nowoczesne, ale z drugiej strony jego udział w tworzeniu PKB maleje. Problem badawczy podjęty w artykule koncentruje się wokół problemów zachodzących pomiędzy koniunkturą na rynku rolnym a koniunkturą ogólnogospodarczą. Z problemu badawczego wyprowadzono cel badania, który dotyczy zbadania zależności zachodzących pomiędzy koniunkturą na rynku rolnym a koniunkturą gospodarczą kraju. Autorzy podjęli próbę potwierdzenia tezy badawczej: Koniunktura ogólnogospodarcza kształtowana przez określone czynniki ekonomiczne wpływa na kształtowanie się koniunktury na rynku rolnym. Na podstawie wartości dodanej rolnictwa oraz Produktu Krajowego Brutto w latach 1992-2017 w Stanach Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce autorzy artykułu określili związek pomiędzy tymi zmiennymi. Przeprowadzono badania korelacyjne i kointegracyjne. Ogólne wnioski są zgodne. Na podstawie wyników badań można wnioskować o słabszym wzroście rolnictwa w Europie w porównaniu

do Stanów Zjednoczonych. Na przestrzeni całego okresu obserwuje się bardzo wolny wzrost wartości dodanej rolnictwa w Europie (tutaj Wielka Brytania, Francja i Polska) w porównaniu do wzrostu PKB. Tymczasem w Stanach Zjednoczonych rolnictwo rozwija się w tempie zbliżonym do rozwoju PKB. Znalezione przesłanki do twierdzenia, że zaburzenia w rolnictwie mogą negatywnie oddziaływać na całą gospodarkę. Jest to szczególnie widoczne w Europie, stąd też rekomendacja do przyjrzenia się aktualnej polityce Unii Europejskiej. Taki wynik może być spowodowany „przeregulowaniem” gospodarki europejskiej. Słowa kluczowe: rolnictwo, PKB, kointegracja, przyczynowość, Klasyfikacja JEL: E32, O11, O57, Q11

Abstract. In the past years, agriculture as a field of economy has been undergoing large transformations. On the one hand, it has become more modern but on the other hand its share in the GDP growth has been diminishing. The question: what the connection is between the condition on the local market and the general economic condition seems fundamental. This is the purpose of this study. On the basis of the added value of agriculture and the Gross Domestic Product in the years 1992-2017 in the United States, Great Britain, France and Poland, the connection was determined between these variables. Correlative and cointegration research was carried out. The general conclusions are compliant. On the basis of the research results, conclusions may be drawn about a poorer increase of agriculture in Europe as compared to the United States. Over the entire period, a very slow increase in the value added of agriculture in Europe (here, Great Britain, France and Poland) was observed in comparison to the GDP growth. Meanwhile, in the United States, agriculture is growing at a pace similar to GDP growth. Grounds for the statement were found that disturbances in agriculture may have a negative impact on the entire economy. This is particularly evident in Europe. Hence, it is recommended to examine the current policy of the European Union. This result may be caused by an “overregulation” of the European economy.

Keywords: agriculture, GDP, cointegration, causality, JEL classification: E32, O11, O57, Q11

Wstęp

Systemy dostarczania żywności są integralną częścią zdrowia populacji ludzkiej i trwałości naszej planety. Rozwój efektywnych systemów żywnościowych będzie miał zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia długookresowego wzrostu gospodarczego w skali globalnej. Jednak z uwagi na zmienność zjawisk pogodowych, sezonowy cykl produkcji rolniczej i związaną z tym zmienność cen żywności, rośnie ryzyko produkcji rolnej, a to niekorzystnie wpływa na globalny wzrost gospodarczy (Nayyar, Dreier, 2017).

Współczesne gospodarki podlegają pewnego rodzaju fluktuacjom, czyli zakłóceniom w długookresowym wzroście, które występują w nieregularnych odstępach czasu o nieregularnej sile, powodując zmiany w funkcjonowaniu całej gospodarki (Romer, 1996). Fluktuacje na rynkach rolnych mogą przebiegać podobnie do fluktuacji w całej gospodarce. Zatem naturalne wydaje się pytanie o związek przyczynowy pomiędzy sytuacją gospodarczą kraju a koniunkturą na rynku rolnym. Dość łatwo można uzasadnić obustronny kierunek zależności, gdyż z jednej strony dobra koniunktura na rynkach rolnych oznacza wzrost dochodowości produkcji, a to może być impulsem do globalnego wzrostu produkcji, z drugiej strony globalny wzrost dochodów może przyczyniać się do wzrostu popytu na produkty rolne i tym samym do poprawy koniunktury na tym rynku.

Sformułowany problem badawczy koncentruje się wokół problemów zachodzących pomiędzy koniunkturą na rynku rolnym a koniunkturą ogólnogospodarczą.

Z problemu badawczego wyprowadzono cel opracowania, który dotyczy zbadania zależności zachodzących pomiędzy koniunkturą na rynku rolnym a koniunkturą gospodarczą kraju. Autorzy podjęli próbę potwierdzenia tezy badawczej: Koniunktura ogólnogospodarcza kształtowana przez określone czynniki ekonomiczne wpływa na kształtowanie się koniunktury na rynku rolnym.

Jako że zależności pomiędzy rynkiem rolnym a koniunkturą gospodarczą jawią się jako obustronne, to interesujące jest rozpoznanie właściwości statystycznych tego procesu. Stąd też celem opracowania uczyniono badanie siły i kierunku zależności długo- i krótkoterminowych pomiędzy wartością dodaną rolnictwa w Stanach Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce a Produktem Krajowym Brutto w tych krajach. Analizie podlegały dane z lat 1992-2017. Na podstawie uzyskanych wyników przeprowadzono ocenę funkcjonowania poszczególnych gospodarek i wydano rekomendacje co do efektywności prowadzonej polityki.

Czynniki kształtujące koniunkturę na rynkach rolnych

Na rynkach rolnych popyt wykazuje większą stabilność niż podaż, co jest naturalne i wynika z charakteru produkcji rolnej. Ceny regulują rynek, ale mechanizm ten może być zakłócany ze strony instytucji. Problem popytu na produkty rolne związany jest z faktem, że jest on uzależniony od konsumpcji żywności przetworzonej (Rembisz, 2007). Rosnący dochód narodowy powoduje zmiany w sposobie odżywiania społeczeństwa, a tym samym zmiany w strukturze i wielkości popytu na produkty rolne. Tylko niewielka część produkcji wytworzonej w gospodarstwach rolnych staje się dobrem finalnym. Zdecydowana większość podlega dalszemu przetworzeniu i to zarówno przez przemysł spożywczy, jak i poprzez przemysł paliwowy, włókienniczy, papierniczy i inne.

Po stronie popytu, najważniejsze czynniki, które wpływają na ceny produktów rolnych są związane ze wzrostem światowej populacji ludzi, wzrostem gospodarczym oraz zmianami wzorców w krajach rozwijających się w kierunku wysokiej jakości produktów rolnych (Rezitis, Sassi, 2013). Gwałtowny wzrost dochodów ludności w gospodarkach wschodzących wraz z przyspieszonym wzrostem gospodarczym, zwłaszcza w Chinach i Azji Południowo-Wschodniej, spowodowały zmiany nawyków konsumpcyjnych ludności. Zauważalny jest w tych krajach wzrost spożycia mięsa. Biorąc to pod uwagę, można przeprowadzić dedukcję: zboża stanowią karmę dla zwierząt, a konsumpcja mięsa w okresie 1995-2005 w Azji wzrosła o 50%, to czynnik ten może być postrzegany jako główny powód wzrostu cen żywności, a także zmienności, zwłaszcza w przypadku braku zapasów (Prakash, 2011). Produkt Krajowy Brutto jest odpowiedzialny za znaczącą część łącznych ruchów cen rolnych w latach 1971-2008 (Gilbert, 2010). Dostrzeżenie tego zjawiska wskazuje na fakt, że wraz z dalszym rozwojem gospodarki popyt na surowce rolne nadal będzie rósł, a tym samym spodziewać można się dalszego wzrostu cen.

Po stronie podaży produktów rolnych przyjmuje się kilka głównych czynników odpowiedzialnych za zmiany cen: ekstremalne zjawiska pogodowe; spowolnienie wzrostu produkcji zbóż, dostępność zasobów (Keatinge, 2015¹), ale także rosnące ceny ropy naftowej i jej konsekwencje dla gospodarki realnej. W ostatnich latach problemem są susze. Chociaż niektóre badania bagatelizują ten problem. Zauważa się, że przypadki suszy rozłożone w czasie nie mogą być przyczyną skokowego wzrostu cen w skali globalnej, gdyż każdy z krajów dotkniętych suszą odpowiada tylko za niewielką część produkcji światowej, a podobne kataklizmy pojawiają się praktycznie w sposób ciągły i są one już wcześniej wliczone w cenę światową (Lagi, Bar-Yam, Bertrand, 2011). Dodatkowo, mimo że zapasy są powiązane zarówno z popytem i podażą, odgrywają one kluczową rolę w podaży produktów rolnych, ponieważ elastyczność podaży produktów rolnych z uwagi na sezonowy charakter produkcji jest niska (Emback, Raquet, 2011).

Ważną kwestią, poruszaną również w badaniach zamieszczonych w niniejszej publikacji, jest tempo wzrostu produkcji rolnej. Szacuje się, że w latach 1970-1990 roku światowa produkcja zbóż rosła średnio o 2,2% rocznie, przy wzroście liczby ludności około 1,7% średniorocznie. Jednak w latach 1990-2007 tempo wzrostu całkowitej, światowej produkcji zbóż spadło do poziomu 1,3% średniorocznie, podczas gdy tempo wzrostu liczby ludności także spadło, ale tylko do poziomu 1,4% średniorocznie (Trostle, 2008). Wolniejszy wzrost produkcji zbóż od 2000 roku, wraz z decyzjami o ograniczeniu rezerw w czołowych krajach rozwiniętych, przyczynił się do spadku zapasów zboża (Wiggins, Keats, Compton, 2010). Niższe zapasy same w sobie nie mogą powodować wzrostu cen. Aby taki efekt nastąpił, spadek ten musi być skorelowany z nieprzewidzianym spadkiem podaży i/lub wzrostem popytu, które nie mogą być zaspokojone przez uwolnienie zapasów, stąd równowaga popytu i podaży dokonuje się za pomocą wyższej ceny (Piesse, Thirtle, 2009).

Rosnące ceny ropy naftowej są kolejnym czynnikiem po stronie podaży wpływającym na ceny produktów rolnych (Prakash, 2011). Mimo że koszt energii stanowi tylko niewielką część całkowitego kosztu wytworzenia w rolnictwie, to jednak jest to zależność dodatnia, chociaż słaba (Baffes, Hanniotis, 2010). Zatem, zgodnie z prawem elastyczności, zmiany ceny ropy naftowej powinny wywoływać znacząco mniejsze zmiany cen płodów rolnych i żywności (Mitchell, 2008).

Rolnictwo jest jednym z sektorów gospodarki narodowej, a to oznacza, że zależy od tendencji rozwojowej całej gospodarki, a jednocześnie wpływa na te tendencje. Dobra koniunktura gospodarza daje możliwości rozwoju wszystkim podmiotom rynkowym, w tym podmiotom prowadzącym działalność rolniczą. Ale z drugiej strony, dobre wyniki produkcji rolniczej mają pozytywny wpływ na wyniki całej gospodarki (Dudek, 2014). Sektor rolny jest znacznie bardziej wrażliwy na zmiany koniunktury gospodarczej niż działy pozarolnicze (Stępień, 2011). Pogorszenie koniunktury gospodarczej i spadek dochodów ludności obniżają popyt na żywność. Z uwagi na niską elastyczność produkcji rolnej tworzy się nadpodaż towarów, która

proceeds to a reduction in prices. Subsequently, in conditions of an improvement in the conjuncture, the prices of agricultural products increase along with the increase in demand for food. Simultaneously, in the agricultural sector, costs of production increase, as prices of feed, fertilizers, pesticides, plant protection services, and services for agriculture, which during the recession are relatively high, increase. The increase in the cost of production neutralizes the positive effects of higher prices of agricultural production. The same losses from the recession are not compensated by rents from food production (Mrówczyńska-Kamińska, Czyżewski, 2011).

In most countries, the share of agriculture in the formation of GDP is declining, and the conjuncture in agriculture is increasingly converging with the trends in the economy and the world (Grzelak, 2013). The significance of integration of global food markets (Seremak-Bulge, Rembeza 2009) and setting of agricultural policy goals at the international level. However, despite the declining share of agriculture in the formation of GDP, many studies still indicate that investments in this sector can stimulate the economy, and thus be a driving force (Chikwama, 2014; Safdar, Maqsood, Ullah, 2012).

Metoda analizy

The study is based on time series of real GDP and value added in agriculture in the years 1992-2017 for the United States, Great Britain, France, and Poland. Annual data were analyzed. The initial values of GDP and value added in agriculture are expressed in the national currency according to the prices of the year 2010. The data come from the United Nations Statistical Commission.

The empirical analysis is divided into two parts: the descriptive part and the modeling of dependencies. In the descriptive part, for the time series of the level of the variables, the average annual growth of GDP and value added in agriculture is determined. The correlation coefficient between GDP and value added in agriculture is determined. Long-term correlations between GDP and value added in agriculture between the studied countries are determined. Subsequently, a similar procedure is followed for the time series of the growth rates. The range of changes and their standard deviation are determined. Short-term correlations between GDP and value added in agriculture between the studied countries are determined.

In the part concerning the modeling of the dependence of GDP and value added in agriculture, the concept of stationarity and cointegration (Engle, Granger, 1987) is used. The studied time series, based on the ADF test, turned out to be non-stationary, while the first differences turned out to be stationary. The cointegration test was conducted on the basis of the following equations:

$$\ln(\text{Agriculture}) = a_1 \cdot \ln(\text{PKB}) + a_0$$

$$\ln(\text{PKB}) = b_1 \cdot \ln(\text{Agriculture}) + b_0$$

The residuals of these equations were subjected to the ADF stationarity test.

Powyższe równania wyznaczyły długookresową ścieżkę (równanie) równowagi, wokół której przebiegają wartości notowań analizowanych procesów ekonomicznych. Różnice pomiędzy wartością szeregow czasowych a wyznaczoną ścieżką długookresowej równowagi są krótkookresowymi odchyleniami. Oczekiwana jest sytuacja, w której reszty (odchylenia od długookresowej równowagi) będą stacjonarne. I taki wynik otrzymano.

Zgodnie z twierdzeniem Grangera, jeżeli zmienne X i Y są skointegrowane w stopniu 1,1, czyli procesy te są niestacjonarne, ale ich pierwsze różnice są już stacjonarne oraz jest możliwość wyznaczenia długookresowej ścieżki równowagi, której reszty będą stacjonarne, to możliwe jest przedstawienie w jednym równaniu krótkookresowego związku pomiędzy tymi zmiennymi oraz procesu dochodzenia do długookresowej równowagi. W pracy wyznaczono po dwa modele dla każdego kraju:

$$\begin{aligned} d(\ln(\text{Agri})) &= a_1 \cdot d(\ln(\text{Agri})(-1)) + a_2 \cdot d(\ln(\text{PKB})) + a_3 \cdot d(\ln(\text{PKB})(-1)) + \\ &\quad a_4 \cdot \text{ecm}(-1) + a_0 \\ d(\ln(\text{PKB})) &= b_1 \cdot d(\ln(\text{PKB})(-1)) + b_2 \cdot d(\ln(\text{Agri})) + b_3 \cdot d(\ln(\text{Agri})(-1)) + \\ &\quad b_4 \cdot \text{ecm}(-1) + b_0, \end{aligned}$$

gdzie: $\text{ecm}(-1)$ – szereg reszt z równania kointegrującego;

$a_4; b_4$ – tempo dostosowywania się zmiennej zależnej do poziomu długookresowej równowagi ze zmienną niezależną, aby mechanizm powrotu do stanu równowagi działał prawidłowo, wartość tego parametru powinna być ujemna;

$a_1; b_1$ – wpływ opóźnionych wartości przyrostu zmiennej zależnej na przyrost bieżący tej zmiennej;

$a_2; b_2; a_3; b_3$ – wpływ bieżących i opóźnionych wartości przyrostu zmiennej niezależnej na bieżący przyrost zmiennej zależnej.

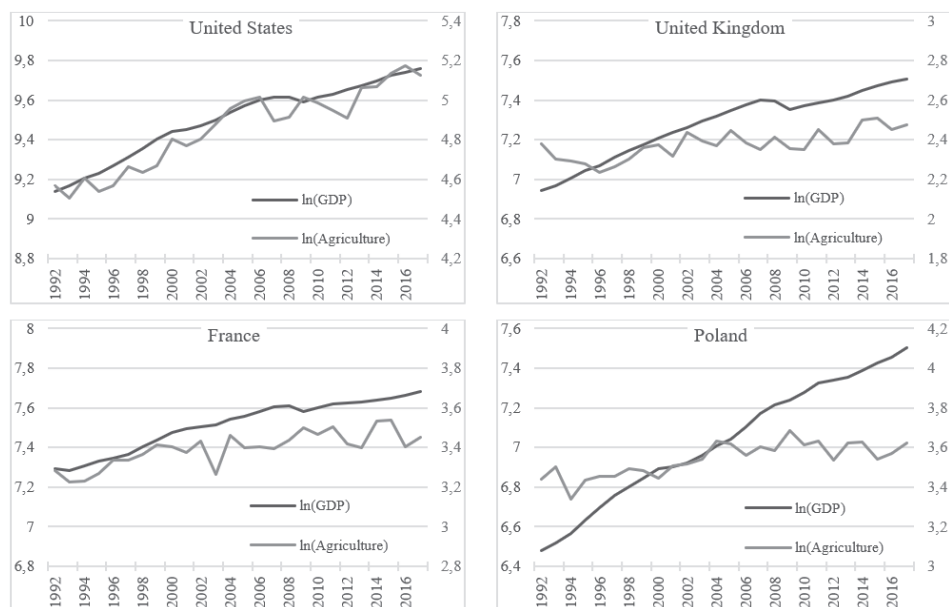
$a_0; b_0$ – stała modelu.

Dane podlegające analizie

Na rysunku 1 przedstawiono zlogarytmowane wartości PKB oraz wartości dodanej rolnictwa. Zakres zmienności na osiach rzędnych w każdym przypadku jest taki sam, co umożliwia porównanie względnego wzrostu obserwowanych wartości. Zaobserwować można tutaj szybki wzrost PKB w Polsce na tle pozostałych krajów oraz z reguły słabszy wzrost wartości dodanej rolnictwa. Ponadto wzrost wartości dodanej rolnictwa jawi się tutaj jako mniej stabilny niż wzrost PKB.

Zaobserwowane właściwości potwierdzić można podstawowymi statystykami dotyczącymi średniego tempa wzrostu (tabela 1). Okazuje się, że PKB Polski rozwijało się średnio w tempie 4,04% rocznie, co jest najlepszym wynikiem spośród czterech analizowanych krajów. Natomiast Stany Zjednoczone okazują się krajem,

w którym wzrost wartości dodanej rolnictwa nie ustępuje wzrostowi PKB, a nawet nieznacznie go przewyższa (odpowiednio 2,53% i 2,39%). Na tym tle sytuacja rolnictwa w Europie przedstawia się zdecydowanie gorzej, gdyż w Wielkiej Brytanii, Francji i Polsce tempo wzrostu wartości dodanej rolnictwa w żadnym przypadku nie przekracza 1% i wyraźnie ustępuje wzrostowi PKB. Bardzo wolny wzrost wartości dodanej rolnictwa w Europie obserwuje się na przestrzeni całego okresu.



Rys. 1. Wskaźniki aktywności gospodarczej w latach 1992-2017

Objaśnienia: ln(PKB) – oś lewa, ln(Agriculture) – oś prawa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Powiązania korelacyjne pomiędzy PKB a wartością dodaną rolnictwa są w krajach europejskich silne ($r \approx 0,75-0,80$), a w Stanach Zjednoczonych nawet bardzo silne ($r > 0,96$). Takie wyniki, mimo różnego tempa wzrostu, powodowane są zgodnymi trendami.

Tabela 1. Średnioroczne realne tempo wzrostu

Country	PKB	Agriculture	$r(\text{Pearson})$
United States	2,39%	2,53%	0,9617
United Kingdom	2,14%	0,71%	0,7407
France	1,62%	0,89%	0,8032
Poland	4,04%	0,83%	0,7823

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Powiązania korelacyjne pomiędzy PKB a wartością dodaną rolnictwa (tabela 1) są w krajach europejskich silne ($r \approx 0,75-0,80$), a w Stanach Zjednoczonych nawet bardzo silne ($r > 0,96$). Takie wyniki, mimo różnego tempa wzrostu, powodowane są zgodnymi trendami.

Natomiast dość interesująco przedstawiają się powiązania PKB i wartości dodanej rolnictwa pomiędzy krajami (tabela 2). Okazuje się, że powiązania PKB są bardzo silne, we wszystkich przypadkach $r > 0,97$. Wyniki takie zgodne są z teorią ekonomii dotyczącą powiązań gospodarczych. Słabsze, ale dodatnie, są powiązania korelacyjne wartości dodanej rolnictwa, tutaj w zależności od pary krajów uzyskano wyniki od $r = 0,5647$ dla Wielkiej Brytanii i Polski do $r = 0,7879$ dla Stanów Zjednoczonych i Polski.

Tabela 2. Powiązania korelacyjne długookresowe

ln(PKB)	US	UK	France	Poland
United States	1			
United Kingdom	0,9982	1		
France	0,9960	0,9951	1	
Poland	0,9848	0,9767	0,9794	1
ln(Agriculture)	US	UK	France	Poland
United States	1			
United Kingdom	0,7807	1		
France	0,7592	0,6630	1	
Poland	0,7879	0,5647	0,7179	1

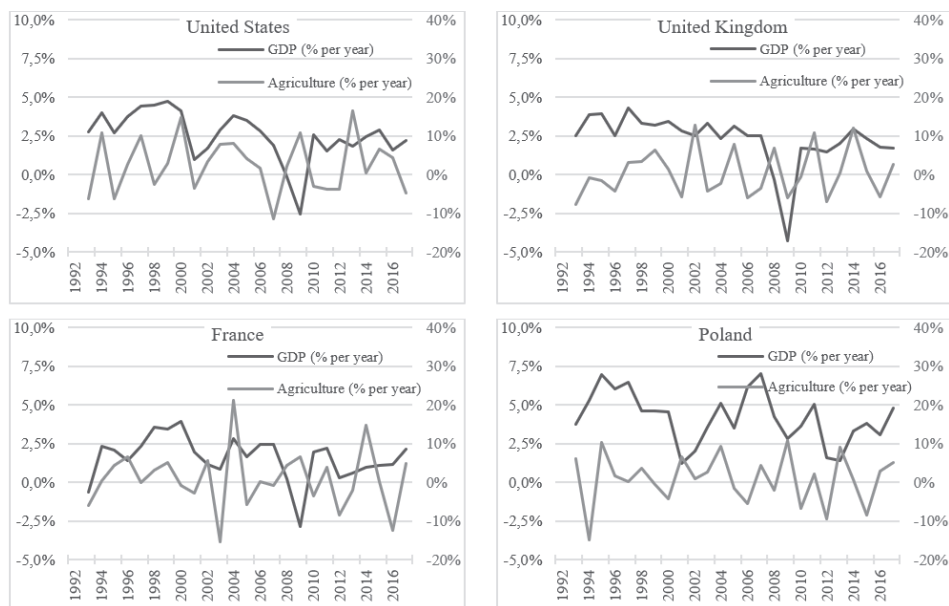
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

W praktyce wysokie wartości korelacji nie muszą wskazywać rzeczywistych powiązań, a mogą być wynikiem zależności pozornej. W związku z postępowaniem technologicznym obserwuje się generalnie ogólny długookresowy wzrost PKB i jego poszczególnych komponentów, stąd też takie wyniki należy uznać za oczekiwanie. Natomiast interesujące jest w takiej sytuacji powiązanie przyrostów, które wskazuje na siłę i kierunek powiązania krótkookresowego.

Na rysunku 2 pokazano przyrosty wartości PKB oraz przyrosty wartości dodanej rolnictwa. Zakres zmienności osi lewej Y dla $d(\text{PKB})$ ustalono na -5% do 10%, a zakres zmienności osi prawej Y dla $d(\text{Agriculture})$ od -20% do 40%.

Na rysunku 2 widoczne jest dość znaczne zróżnicowanie dynamiki wzrostu Agriculture i wyraźnie mniejsze dynamiki wzrostu PKB. Potwierdzeniem tego są statystyki dynamiki wzrostu PKB i wartości dodanej rolnictwa (tabela 3). Odchylenie standardowe wskaźników dynamiki PKB kształtuje się na poziomie od 1,40% dla Francji do 1,62 p.p. dla Wielkiej Brytanii. Natomiast odchylenie standardowe wskaźników dynamiki wartości dodanej rolnictwa kształtuje się na poziomie

od 6,01%. dla Wielkiej Brytanii do 7,56% dla Francji. Także zakres zmienności wskaźników dynamiki wartości dodanej rolnictwa jest o kilka razy szerszy od zakresu zmienności wskaźników dynamiki PKB. Powiązania korelacyjne dynamiki PKB i dynamiki wartości dodanej rolnictwa w badanych krajach są bardzo słabe.



Rys. 2. Dynamika aktywności gospodarczej w latach 1992-2017

Objaśnienia: przyrost PKB – oś lewa, przyrost Agriculture – oś prawa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Tabela 3. Podstawowe statystyki dynamiki wzrostu PKB i Agriculture

d(PKB)	min	max	range	st.dev.
United States	-2,54%	4,75%	7,29	1,56
United Kingdom	-4,25%	4,29%	8,54	1,64
France	-2,87%	3,92%	6,80	1,40
Poland	1,25%	7,03%	5,79	1,62
d(Agriculture)	min	max	range	st.dev.
United States	-11,39%	16,59%	27,98	6,93
United Kingdom	-7,61%	12,85%	20,46	6,01
France	-15,25%	21,31%	36,55	7,56
Poland	-14,92%	10,74%	25,66	6,39

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Powiązania korelacyjne dynamiki PKB i dynamiki wartości dodanej rolnictwa w badanych krajach są bardzo słabe. Natomiast interesująco przedstawiają się powiązania krótkookresowe pomiędzy krajami (tabela 4). W przypadku powiązania krótkookresowego PKB, względnie jednorodną grupę o przeciętnie silnych powiązaniach ($r \approx 0,74-0,86$) stanowią Stany Zjednoczone, Wielka Brytania i Francja. Od tej grupy odstaje Polska, której dynamika PKB związania jest wyraźnie słabiej z pozostałymi krajami.

Tabela 4. Powiązania korelacyjne krótkookresowe

d(PKB)	US	UK	France	Poland
United States	1			
United Kingdom	0,8631	1		
France	0,7607	0,7422	1	
Poland	0,4100	0,3200	0,4702	1
d(Agriculture)	US	UK	France	Poland
United States	1			
United Kingdom	0,0760	1		
France	0,0250	0,4120	1	
Poland	-0,1381	-0,0970	0,2324	1

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

W przypadku powiązania wartości dodanej rolnictwa krótkookresowe powiązania pomiędzy krajami są bardzo słabe. Jedyne wyniki dla powiązania Wielkiej Brytanii i Francji $r = 0,41$ można uznać za wskazujący na powiązanie o przeciętnej sile.

Modelowanie zależności

Badanie zależności przeprowadzono zgodnie z konwencją Engla–Grangera. W pierwszym etapie określono stacjonarność badanych szeregów czasowych. Otrzymano tutaj klasyczną sytuację, tj. szeregi poziomów zmiennych są szeregami niestacjonarnymi, a stacjonarne są ich pierwsze różnice. Zgodnie z danymi zamieszczonymi na rysunku 1 odpowiedzialny za niestacjonarność poziomów jest trend.

W tabeli 1 pokazano, że pomiędzy PKB a wartością dodaną rolnictwa występuje dość silna zależność dodatnia. Tutaj, na podstawie testu kointegracji zamieszczonego w tabeli 5 wnioskować można dodatkowo, że pomiędzy tymi zmiennymi występuje także kointegracja. Reszty z równań kointegrujących okazują się stacjonarne (w każdym przypadku przy $p < 0,01$). Kointegracja dotyczy zarówno zależności

pomiędzy wartością dodaną rolnictwa a PKB, jak i zależności odwrotnej pomiędzy PKB a wartością dodaną rolnictwa. We wszystkich równaniach kointegrujących współczynnik regresji okazują się wysoce istotny statystycznie ($p < 0,0001$).

Tabela 5. Modele kointegrujące wartość dodaną rolnictwa z PKB

x	y = ln(Agriculture)			
	US	UK	France	Poland
ln(PKB)	1,0480	0,3170	0,5483	0,2083
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
c	-5,1004	0,0691	-0,7250	2,0755
	0,0000	0,8728	0,2565	0,0000
R-squared	0,9250	0,5487	0,6451	0,6120
ADF(ecm)	0,0001	0,0046	0,0000	0,0003
x	y = ln(PKB)			
	US	UK	France	Poland
ln(Agriculture)	0,8826	1,7307	1,1766	2,9380
	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
c	5,2145	3,1638	3,5195	-3,3697
	0,0000	0,0004	0,0000	0,0578
R-squared	0,9250	0,5487	0,6451	0,6120
ADF(ecm)	0,0001	0,0063	0,0009	0,0045

Objaśnienia: pierwsza liczba w komórce – parametr strukturalny, druga liczba w komórce – poziom istotności parametru, ADF(ecm) – poziom istotności testu kointegracji

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Na rysunku 3 przedstawiono wartości reszt z równań kointegrujących zamieszczonych w tabeli 5. Okazuje się, że długoterminowe powiązanie pomiędzy PKB a wartością dodaną rolnictwa najbardziej stabilne jest w Stanach Zjednoczonych, gdzie odchylenia od długookresowej równowagi pomiędzy badanymi zmiennymi są najmniejsze. Podobnie jest w Wielkiej Brytanii i Francji. Inaczej przedstawia się sytuacja w Polsce. Tutaj wartość dodana rolnictwa pozostaje wyraźnie pod wpływem PKB, tj. jej wartości nie odchylają się silnie od poziomu równowagi wyznaczonego przez równanie kointegrujące i podobnie jest w pozostałych krajach. Natomiast w drugą stronę, mimo wyniku testu wskazującego na kointegrację PKB od wartości dodanej rolnictwa, okazuje się, że PKB może odchylić się znacząco od poziomu długookresowej równowagi z wartością dodaną rolnictwa wyznaczoną poprzez równanie kointegrujące.



Rys. 3. Reszty z równań kointegrujących

Objaśnienia: przyrost PKB – oś lewa, przyrost Agriculture – oś prawa

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Ostatnim etapem modelowania jest model korekty błędem (tabela 6) pozwalający na jednoczesne uchwycenie zmian krótko- i długookresowych. Zbudowano tutaj modele ze zmienną zależną $d(\ln(\text{Agriculture}))$ oraz zmienną zależną $d(\ln(\text{PKB}))$.

Wnioski ze wszystkich modeli są zbliżone. Okazuje się, że pomiędzy wartością dodaną rolnictwa a PKB występuje zależność długoterminowa, ale brak jest zależności krótkoterminowej. Natomiast bardziej interesująco przedstawiają się wyniki modelowania PKB w zależności od wartości dodanej rolnictwa, szczególnie wynik dla Francji. W tym przypadku uzyskano statystycznie istotny wpływ przyrostu wartości dodanej rolnictwa opóźnionego o 1 rok na bieżący przyrost PKB ($p = 0,0190$). Ponadto wpływ ten okazuje się ujemny. Zauważyć można, że w modelach dla pozostałych krajów, również parametry strukturalne przy zmiennej $d(\ln(\text{Agriculture}))(-1)$ są ujemne, ale statystycznie nieistotne.

Tabela 6. Modele korekty błędem

x	y = d(ln(Agriculture))			
	US	UK	France	Poland
d(ln(Agriculture)(-1))	0,1710	0,0982	0,2141	-0,1116
	0,4481	0,6406	0,3964	0,6330
d(ln(PKB))	0,9275	0,6249	0,8876	0,1094
	0,3066	0,3669	0,3670	0,8958
d(ln(PKB)(-1))	-0,4717	0,2040	-0,0359	-0,1537
	0,6006	0,7666	0,9681	0,8521
ecm(Agriculture)(-1)	-0,9175	-0,9512	-1,2553	-0,7238
	0,0041	0,0028	0,0018	0,0211
c	0,0249	-0,0172	-0,0045	0,0074
	0,7807	0,3649	0,8322	0,8404
R-squared	0,4110	0,4634	0,5378	0,4321
x	y = d(ln(PKB))			
	US	UK	France	Poland
d(ln(PKB)(-1))	0,4668	0,1877	0,2070	0,3595
	0,0186	0,3578	0,2417	0,0810
d(ln(Agriculture))	0,0736	0,1314	0,0416	0,0280
	0,1740	0,0504	0,2857	0,6266
d(ln(Agriculture)(-1))	-0,0341	-0,0753	-0,1098	-0,0709
	0,5209	0,1514	0,0190	0,2331
ecm(PKB)(-1)	-0,1710	-0,1240	-0,1475	-0,0418
	0,0667	0,0109	0,0061	0,0794
c	0,0127	0,0190	0,0135	0,0268
	0,0325	0,0024	0,0012	0,0053
R-squared	0,3846	0,4807	0,4184	0,3493

Objaśnienia: pierwsza liczba w komórce – parametr strukturalny, druga liczba w komórce – poziom istotności parametru

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych United Nations Statistical Commission

Wnioski końcowe

Rolnictwo pełni w gospodarce bardzo ważną rolę. Dostarcza człowiekowi podstawowych dóbr potrzebnych do życia. Rozwój tego sektora ma ważne znaczenie w bezpiecznym i trwałym rozwoju całej gospodarki, zdrowiu człowieka, a także kształtuje przyszłość ludzkości. To jak gospodaruje się dzisiaj ziemią, ile i jak wytwarza się żywności, ile spożywa, ile marnuje znajduje swoje odzwierciedlenie w bieżącej konsumpcji i produkcji, ale także wpływa na przyszłą konsumpcję i produkcję.

We współczesnej gospodarce wiele uwagi poświęca się wzrostowi gospodarczemu mierzonemu PKB i PKB per capita. Często pokazuje się, że to handel i usługi oraz nowoczesne technologie i komunikacja wpływają na jakość życia. Rolnictwo traktuje się jako część gospodarki mającą coraz mniejszy udział w kształtowaniu PKB, o zmniejszającym się zapotrzebowaniu na siłę ludzką. Znajduje to swoje potwierdzenie w statystykach, gdyż na przełomie badanego okresu relacja wartości dodanej rolnictwa do PKB zmniejszyła się w ocenianych krajach z około 1% do 0,65% w Wielkiej Brytanii, z 1,8% do 1,45% we Francji i z 4,8% do około 2% w Polsce. Tylko w Stanach Zjednoczonych cały czas utrzymuje się na poziomie około 1%. Jednak należy mieć na uwadze, że z produkcji rolniczej korzysta przetwórstwo, przemysł, budownictwo, handel czy usługi. Dlatego też analiza i ocena kształtowania koniunktury w rolnictwie ma duże znaczenie, a samo rolnictwo powinno być traktowane priorytetowo przez decydentów. Należy także zauważyć, że malejący udział rolnictwa w tworzeniu PKB nie oznacza, że sektor ten może zostać wyeliminowany czy zastąpiony innym, jest on kluczowy dla bezpiecznego życia człowieka. Wiele historycznych konfliktów związanych było właśnie z dostępem do żywności.

Badania przeprowadzone w pracy pozwalają wnioskować, że na przestrzeni całego okresu obserwuje się bardzo wolny wzrost wartości dodanej rolnictwa w Europie (tutaj Wielka Brytania, Francja i Polska) w porównaniu do wzrostu PKB. Tymczasem w Stanach Zjednoczonych rolnictwo rozwija się w tempie zbliżonym do rozwoju PKB. Oznaczać to może bardziej wiele, chociażby marginalizację rolnictwa i próby dezagraryzacji gospodarki, co jednak biorąc pod uwagę kształt budżetu Unii Europejskiej, w której najważniejszą pozycją są wydatki związane z rolnictwem, trudno jest potwierdzić. Natomiast mimo ogromnych wydatków unijnych na rolnictwo, otrzymana sytuacja może oznaczać, że wszelkie próby reform sytuacji w rolnictwie nie są efektywne. Błędy mogą dotyczyć promowanej struktury i sposobów wytwarzania, organizacji tego sektora bądź mogą być wynikiem niewłaściwej technologii. Jeśli uznać, że równomierny rozwój rolnictwa i PKB jest sytuacją oczekiwaną, to gospodarka Stanów Zjednoczonych może być traktowana jako wzorcowa.

Powiązania gospodarcze (długo- i krótkoterminowe) pomiędzy Stanami Zjednoczonymi, Wielką Brytanią oraz Francją okazują się silne. Gospodarka Polski z pozostałymi gospodarkami powiązana jest słabiej, ale rozwija się szybkiej i chociaż ciągle ustępuje gospodarkom najbardziej rozwiniętym, to jednak dystans

ten zmniejsza się. Inaczej przedstawia się sytuacja w rolnictwie. Tutaj generalnie powiązania pomiędzy gospodarkami okazują się wyraźnie słabsze, a w przypadku powiązań krótkoterminowych tylko dla Wielkiej Brytanii i Francji uzyskano powiązanie o przeciętnej sile. Takie rezultaty mogą świadczyć o stosowaniu podobnych rozwiązań w tych krajach i podobnych problemach.

Interesujące wyniki uzyskano, modelując powiązania PKB i wartości dodanej rolnictwa. Przede wszystkim ustalono tutaj występowanie istotnej długookresowej kointegracji, a ponadto brak istotnego krótkookresowego wpływu bieżących zmian PKB na zmiany w rolnictwie. Co ważne, pojawiają się pewne przesłanki (dla Francji statystycznie istotne) do uznania, że koniunktura w rolnictwie może kształtować z wyprzedzeniem koniunkturę ogólnogospodarczą. Wynik ten jest o tyle zaskakujący, że jak zauważono wcześniej udział wartości dodanej rolnictwa w PKB nie jest znaczący. Gdy przyjrzeć się bliżej tej sytuacji, to okazuje się, że omawiany wpływ jest ujemny, tj. im większy przyrost wartości dodanej w rolnictwie, tym mniejszy przyszły przyrost PKB. Wynik taki może być powodowany cenami. Wzrost cen w rolnictwie oznacza z jednej strony wyższą wartość dodaną, ale z drugiej strony może negatywnie oddziaływać na przyszły wzrost wartości PKB. W tym zakresie dbanie o systematyczny wzrost wydajności, unowocześnianie rolnictwa oraz stabilizację cen mogą być rekomendowane. Polityka Unii Europejskiej i pewnego rodzaju „przeregulowanie” rynku rolnego, odejście od gospodarki wolnorynkowej, zdaje się być niewłaściwą drogą postępowania. Dobrym przykładem są tutaj Stany Zjednoczone, gdzie omawiane zjawisko charakteryzuje się najmniejszą siłą. Stabilizacja cen w rolnictwie oraz stabilizacja dochodów producentów rolnych będą sprzyjać poprawie koniunktury ogólnogospodarczej i bezpieczeństwu żywnościowemu kraju.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BACHEV, H., IVANOV, B., TOTEVA, D., SOKOLOVA, E., 2017. Agrarian Sustainability in Bulgaria – Economic, Social and Ecological Aspects, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, Vol. 23, No 4, 519-525.
- [2] BAFES, J., HANIOTIS, T., 2010. Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective, *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 5371, <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5371> [access on January 13, 2021].
- [3] CHIKWAMA, C., 2014. Does agriculture play an important role in economic growth and structural transformation, *DFID Agriculture and growth evidence paper series*, June 2014.
- [4] DUDEK, A., 2014. The situation in Polish agriculture against the general economic situation in the years 1996-2012, *Roczniki Naukowe Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich*, 101(2), 7-19.
- [5] EMBACK, A., RAQUET, V., 2011. *The Story Behind Commodity Price Changes – Causes and Implications*, Copenhagen: Copenhagen Business School.
- [6] ENGLE, R.F., GRANGER, C.W.J, 1987. Cointegration and Error Correction Representation, Estimation and Testing, *Econometrica*, No. 55, 251-257.

- [7] GILBERT, C.L., 2010. How to Understand High Food Prices. *Journal of Agricultural Economics*, 61(2), 398-425.
- [8] GRZELAK, A., 2013. Cykle koniunkturalne w rolnictwie na tle ogólnogospodarczych w Polsce – podobieństwa i różnice, *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 15(2), 86-91.
- [9] KEATINGE, F., 2015. Influential Factors in the Econometric Modeling of the Price of Wheat in the United States of America, *Agricultural Sciences*, No. 6, 758-771.
- [10] LAGI, M., BAR-YAM, Y., BERTRAND, K. Z., 2011. The Food Crises: A Quantitative Model of Food Prices Including Speculators and Ethanol Conversion. Available at SSRN 1932247. DOI: 10.2139/ssrn.1932247.
- [11] MARSDEN, T., 2017. *Agri-Food and Rural Development Sustainable Place-Making*, New York: Bloomsbury Academic, 187.
- [12] MITCHELL, D., 2008. A note on rising food prices. *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 4682.
- [13] MRÓWCZYŃSKA-KAMIŃSKA, A., CZYŻEWSKI, B., 2011. Zaopatrzenie materiałowe rolnictwa w Polsce i Niemczech w świetle bilansów przepływów międzygałęziowych, [w:] *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, t.13, z. 3, 215-220.
- [14] NAYYAR, S., DREIER, L. (EDS), 2017. Shaping the Future of Global Food Systems: A Scenarios Analysis, A report by the World Economic Forum's System Initiative on Shaping the Future of Food Security and Agriculture. World Economic Forum, January.
- [15] PIESSE, J., THIRTLE, C., 2009. Three bubbles and a panic: An explanatory review of recent food commodity price events, *Food Policy*, No. 34, 119-129.
- [16] POLLACK, M., SHAFFER G., 2006. Transatlantic Economic Relations: Continuity amid Discord. *European Political Science*, No. 5(1), 62-68. DOI: 10.1057/palgrave.eps.2210061.
- [17] PRAKASH, A., 2011. *Safeguarding Food Security in Volatile Global Markets*, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [18] REMBISZ, W., 2010. Krytyczna analiza postaw i ewaluacji interwencji w rolnictwie, [w:] *Współczesna Ekonomika*, Tom 4, Nr 4, 7-25.
- [19] REZITIS, A.N., SASSI, M., 2013. Commodity Food Prices: Review and Empirics, *Economics Research International*, Vol. 2013, Article ID 694507. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/694507>.
- [20] ROMER, D., 1996. *Advanced Macroeconomics*, New York: McGraw-Hill.
- [21] SAFDAR, H., MAQSOOD, S., AND ULLAH, S., 2012. Impact of Agriculture Volatility on Economic Growth: A Case Study of Pakistan, *Journal of Asian Development Studies*, No. 1(2), 24-34.
- [22] SEREMAK-BULGE, J., REMBEZA, J., 2010. Zmiany cen i relacji cenowych na podstawowych rynkach żywnościowych, [w:] *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, Nr 1, 112-125.
- [23] STĘPIEŃ, S., 2011. Związki wahań cyklicznych w rolnictwie z koniunkturą gospodarczą, *Roczniki Nauk Rolniczych*, Seria G, t. 98, z. 3, 32-41.
- [24] TROSTLE, R., 2008. Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices. United States Department of Agriculture, International Agriculture and Trade Outlook No. WRS-0801.
- [25] WIGGINS, S., KEATS, S. AND COMPTON, J., 2010. *What Caused the Food Price Spike of 2007/08? Lesson for World Cereals Markets*. Food Prices Project Report, London: Overseas Development Institute.